



172A 3550

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

TOMIO SATOH

Serial No. 10/802,628

Filed: March 17, 2004

For: INVERTER OSCILLATOR CIRCUIT

Attention: Mail Stop Issue Fee

LETTER RE FILING OF PRIORITY DOCUMENTS

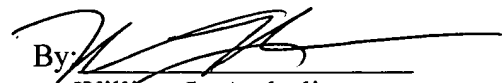
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

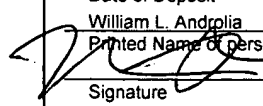
In connection with the above-identified application, enclosed herewith please find two (2) certified copies of the corresponding Japanese Patent Application Nos. 2003-097418 filed on March 31, 2003 and 2003-097419 filed on March 31, 2003, upon which Convention Priority is claimed.

Respectfully submitted,

KODA & ANDROLIA

By:   
William L. Androlia  
Reg. No. 27,177

2029 Century Park East  
Suite 1140  
Los Angeles, CA 90067  
Tel: (310) 277-1391

Certificate of Mailing	
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:	
Commissioner for Patents	
P.O. Box 1450	
Alexandria, VA 22313-1450, on	
June 13, 2006	
Date of Deposit	
William L. Androlia	
Printed Name of person signing this certificate	
	6/13/2006
Signature	Date

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月31日

出願番号  
Application Number: 特願2003-097418

パリ条約による外国への出願  
用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
which may be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

JP2003-097418

願人  
Applicant(s): エプソントヨコム株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2006年 4月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中嶋

誠





【書類名】 特許願

【整理番号】 TY02059

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目 1 番 1 号  
                        東洋通信機株式会社内

    【氏名】 佐藤 富雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000003104

    【氏名又は名称】 東洋通信機株式会社

    【代表者】 吉川 英一

【代理人】

    【識別番号】 100085660

    【氏名又は名称】 鈴木 均

    【電話番号】 03-3380-7533

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 060613

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9000067

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電発振器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の周波数で励振される圧電素子を備えた圧電振動子と、該圧電素子に電流を流して前記圧電素子を励振させる信号反転増幅器と、を備えた圧電発振器であって、

入出力間を高抵抗により接続した前記信号反転増幅器の出力端子を容量と並列同調回路とを直列接続した回路を介して接地し、前記容量と並列同調回路の接続点をダイオード・クランプ回路を介して接地すると共に、前記接続点を 2 つの直列接続された容量を介して前記信号反転増幅器の入力端子に接続し、前記直列接続された 2 つの容量の接続点を前記圧電振動子と周波数調整素子を介して接地したことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 2】 前記ダイオード・クランプ回路は、2 つのダイオードを互いに極性が異なるように並列接続したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電発振器。

【請求項 3】 前記 2 つの容量の接続点から見た場合、前記 2 つの容量の 1 つと前記並列同調回路により直列共振回路を構成することを特徴とする請求項 1 に記載の圧電発振器。

【請求項 4】 前記圧電振動子が水晶振動子であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電発振器に関し、さらに詳しくは、圧電発振器の省電力化を図った回路構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年では、携帯電話や携帯情報端末機器などの移動体通信用機器が、一般的に広く利用されるようになってきている。このような移動体通信用として使用され

る半導体集積回路に内蔵された発振回路としては、特開 2000-299612 公報にあるようなインバータ発振回路がある。図 3 は、従来技術のインバータ発振回路の一例である。本回路は入出力間を高抵抗 R 1 1 により接続した信号反転増幅器 1 0 の出力端子 1 1 より、コンデンサ C 1 1 を介して接地すると共に、圧電振動子 X t a l と周波数調整用コンデンサ C 1 4 を介して信号反転増幅器 1 0 の入力端子 1 2 に接続し、更にその入力端子 1 2 をコンデンサ C 1 2 を介して接地する。尚、出力信号は抵抗 R 1 2 とコンデンサ C 1 3 の直列回路を介して取り出す構成になっている。更にまた圧電発振器には、通常、圧電発振起動をより短時間の間で立ち上げるのに十分な駆動能力を備えた CMOS インバータを使用するのが一般的である。そのため本来であれば、圧電発振回路は、起動後の定常発振状態においては、大きな駆動能力を必要としないにも拘わらず、駆動能力が高い CMOS インバータの動作に伴い、無駄な電力消費が発生してしまい、この結果、移動体通信機器の電池寿命を短くしてしまっているという問題があった。また、定常発振状態において圧電素子を必要以上に強励振させることになるので、圧電素子に生じる機械的ストレスが大きく、圧電発振器として優れたエージング特性が得られない場合があった。

【特許文献 1】 特開 2000-299612 公報

### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

このように、図 3 の従来回路では、上述した通り、低消費電流化が困難であったと共に、並列共振回路により発振出力に同調させて出力を取り出すため、振動子電流を抑圧することは困難であった。

本発明は、かかる課題に鑑み、簡単な回路構成で圧電振動子の電流を低減した圧電発振器を提供することを目的とする。

### 【0004】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明はかかる課題を解決するために、請求項 1 は、所定の周波数で励振される圧電素子を備えた圧電振動子と、該圧電素子に電流を流して前記圧電素子を励振させる信号反転増幅器と、を備えた圧電発振器であって、入出力間を高抵抗に

より接続した前記信号反転増幅器の出力端子を容量と並列同調回路とを直列接続した回路を介して接地し、前記容量と並列同調回路の接続点をダイオード・クランプ回路を介して接地すると共に、前記接続点を2つの直列接続された容量を介して前記信号反転増幅器の入力端子に接続し、前記直列接続された2つの容量の接続点を前記圧電振動子と周波数調整素子を介して接地したことを特徴とする。

従来のハートレー型インバータ発振回路は、負荷容量を大きくするために直列共振に近い定数設定にすることにより、負性抵抗を大きくして発振の起動を容易にしている。しかし、圧電振動子に流れる電流はインバータの入出力間のレベルで決まるため、利得が高いインバータでは電流抑制の効果は低かった。そこで、本発明ではインバータの出力からコンデンサを介してクランプ回路を接地することにより、本課題を解決するものである。

かかる発明によれば、クランプ回路をインバータの出力からコンデンサを介して接地することにより、圧電振動子の両端をクランプすると共に、インバータのインピーダンスを急激に低下させて発振利得を低下させるので、圧電振動子に流れる電流抑制効果を高めることができる。

#### 【0005】

請求項2は、前記ダイオード・クランプ回路は、2つのダイオードを互いに極性が異なるように並列接続したものであることを特徴とする。

発振波形は基本的に交流である。従って、両極の波形毎にクランプをかける必要がある。そこでダイオードを互いに逆極性にして並列に接続することにより実現できる。

かかる発明によれば、発振波形の両極でクランプをかけるので、クランプ量が大きく、しかも、バランスよくクランプすることができる。

請求項3は、前記2つの容量の接続点から見た場合、前記2つの容量の1つと前記並列同調回路により直列共振回路を構成することを特徴とする。

直列共振回路は、発振周波数に共振するとインピーダンスが最小となり、回路電流が最大となる。これにより、負性抵抗が増加して発振の起動を容易にすることができる。

かかる発明によれば、圧電振動子のループ内に直列共振回路を形成するので、

負性抵抗が増加して発振の起動を容易にすることができる。

請求項 4 は、前記圧電振動子が水晶振動子であることを特徴とする。

かかる発明によれば、圧電振動子に水晶振動子を使用することにより、安価で、周波数安定度の高い発振器を実現することができる。

#### 【0006】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成要素、種類、組み合わせ、形状、その相對配置などは特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する主旨ではなく単なる説明例に過ぎない。また、以下の実施形態では圧電発振器（振動子）の一例として水晶発振器について説明しているが、本発明は水晶以外の圧電発振器一般に適用可能である。

図 1 は、本発明の実施形態に係るクランプ回路付インバータ発振回路の回路図である。尚、以下に回路要素符号と共に一例として示した回路素子値は後述する発振器電氣的特性を確認した際の設計条件である。このインバータ発振回路は、入出力間を高抵抗  $R_1$  により接続したインバータ 1 の出力端子 2 より、コンデンサ  $C_1$  を介してコンデンサ  $C_2$  とインダクタ  $L_1$  を並列接続した並列同調回路を直列接続して接地し、この直列接続の接続点よりダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  を互いに極性を異なるように並列接続して接地する。またコンデンサ  $C_3$  と  $C_4$  を介してインバータ 1 の入力端子 3 に接続し、前記直列接続されたコンデンサ  $C_3$  と  $C_4$  の接続点より圧電振動子  $X_{tal}$  と周波数調整用コンデンサ  $C_7$  を介して接地する。尚、この回路では出力を抵抗  $R_2$  とコンデンサ  $C_6$  の直列回路を介して取り出す構成になっている。

#### 【0007】

次に、本実施形態の動作について説明するが、発振動作については周知の技術であるのでここでは詳細な説明は省略する。先ず、インバータ 1 に電源  $V_{CC}$  5 V が投入されると、圧電素子  $X_{tal}$  の固有振動数に従って振動を開始し、インバータ 1 の出力端子 2 にレベルの高い電圧が発生する。その電圧の交流分はコンデンサ  $C_1$  を通過して並列同調回路  $L_1$ 、 $C_2$  とクランプダイオード  $D_1$ 、 $D_2$

に入力される。クランプダイオード D1、D2 において、電圧が正極であればダイオード D2 により導通され、電圧が負極であればダイオード D1 により導通されダイオードの特性から各ダイオードの順方向電圧は所定の電圧（約 0.7 V）以上に上がらない。したがってインバータ 1 の出力端 2 から圧電素子 Xtal に供給されようとする帰還信号が一定の励振レベルを越えるとダイオード D1、D2 が導通して、±0.7 V p-p 以上に励振レベルが大きくなることはない。この結果インバータ 1 の入出力間のインピーダンスが急激に低下して発振利得が急激に低下するので、圧電素子 X に流れる電流を大幅に抑制することができる。

尚、本実施形態の発振回路の各定数は、R1：100 kΩ、R2：10 kΩ、C1：100 pF、C2：180 pF、C3：30 pF、C4：6 pF、C6：10000 pF、C7：100 pF、L1：1 μH、D1、D2：1SS315、Xtal：At-cut 1st 10 MHz、インバータ 1：TC7SU04 F である。

#### 【0008】

図 2 は、図 1 のクランプ回路付インバータ発振回路の負性抵抗値と発振器の入力レベルとの関係を表す図である。横軸は発振器（インバータ回路）の入力レベル（mV）、縦軸は負性抵抗（Ω）である。図 2 の符号 15 が本発明の回路の特性であり、符号 16 は従来回路の特性である。この図から明らかなように符号 16 の従来回路の特性は、負性抵抗が略大きな値で一定であり、発振器の入力レベルにより大きく影響を受けない。それに比べて符号 15 の本発明は、発振器の入力レベルが 300 mV 以上から負性抵抗が減少する特性を呈し、それにより振動子電流を抑圧していることが解る。このようにクランプ回路により振幅を抑圧することにより、急激に負性抵抗を減少させその結果振動子電流を抑圧するものである。

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明はインバータ発振回路の入力と接地間に振動子を挿入するところに特徴があり、クランプ回路の形態、インバータ回路の構成は本実施形態で説明したものに限らず、他の形態、回路構成でも本発明の主旨を逸脱するものではない。

#### 【0009】



**【発明の効果】**

以上記載のごとく請求項 1 の発明によれば、クランプ回路をインバータの出力からコンデンサを介して接地することにより、圧電振動子の両端をクランプすると共に、インバータのインピーダンスを急激に低下させて発振利得を低下させるので、圧電振動子に流れる電流抑制効果を高めることができる。

また請求項 2 では、発振波形の両極でクランプをかけるので、クランプ量が大きく、しかも、バランスよくクランプすることができる。

また請求項 3 では、発振波形の片極でクランプをかけるので、多少発振利得の低下は低くなるが、部品コストが低減した分コストダウンとなる。

また請求項 4 では、圧電振動子に水晶振動子を使用することにより、安価で、周波数安定度の高い発振器を実現することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施形態に係るクランプ付インバータ発振回路の回路図である。

**【図 2】**

本発明の図 1 のクランプ回路付インバータ発振回路の負性抵抗値と発振器の入力レベルとの関係を表す図である。

**【図 3】**

従来技術のインバータ発振回路の実施回路図である。

**【符号の説明】**

X t a l 圧電素子

C 1、C 2、C 3、C 4、C 6、C 7 コンデンサ

D 1、D 2 ダイオード

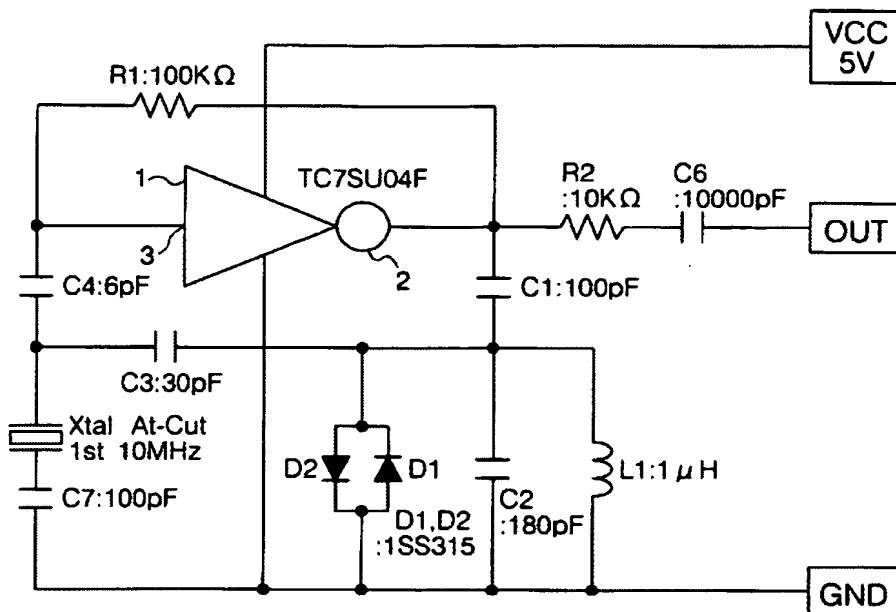
1 インバータ

R 1 帰還抵抗器

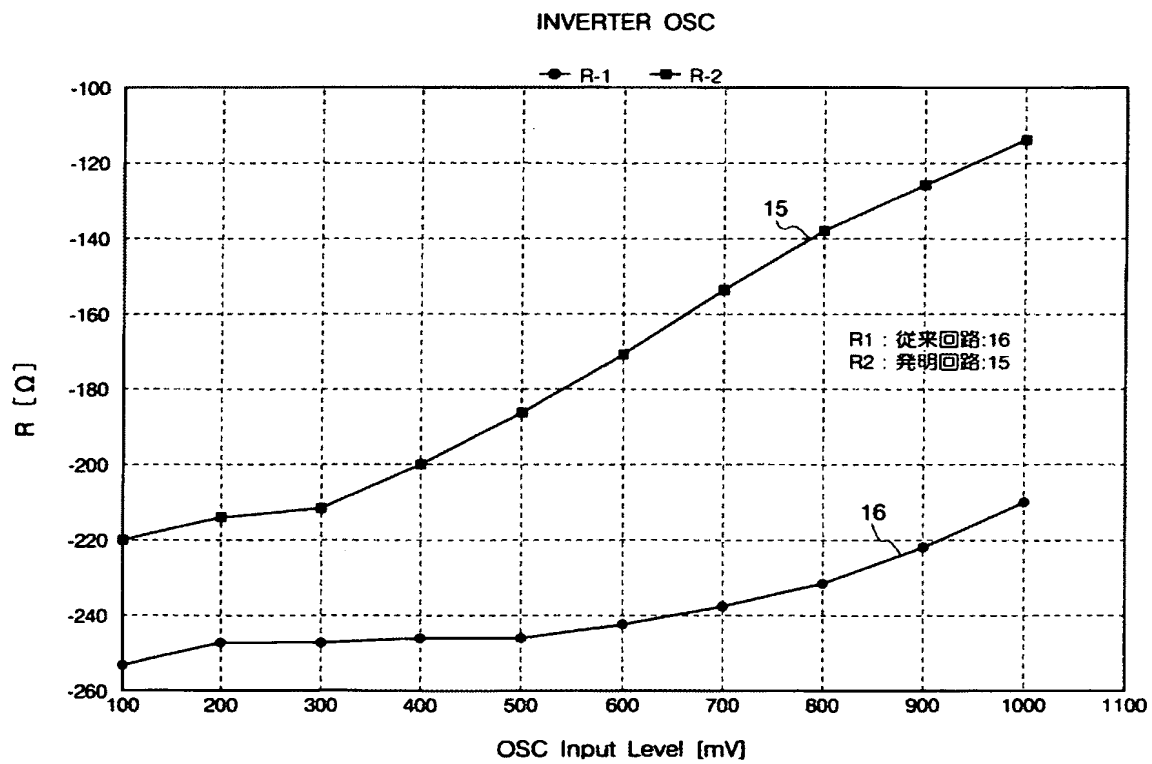
R 2 固定抵抗器

【書類名】 図面

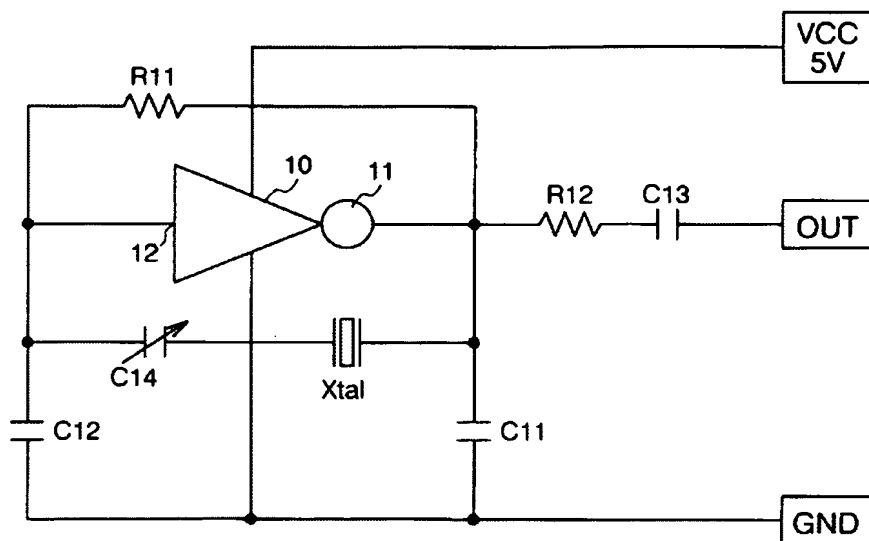
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な回路構成で圧電振動子の電流を低減した圧電発振器を提供することを目的とする。

【解決手段】 このインバータ発振回路は、入出力間を高抵抗  $R_1$  により接続したインバータ 1 の出力端子 2 より、コンデンサ  $C_1$  を介してコンデンサ  $C_2$  とインダクタ  $L_1$  を並列接続した並列同調回路を直列接続して接地し、この直列接続の接続点よりダイオード  $D_1$ 、 $D_2$  を互いに極性を異なるように並列接続して接地する。またコンデンサ  $C_3$  と  $C_4$  を介してインバータ 1 の入力端子 3 に接続し、前記直列接続されたコンデンサ  $C_3$  と  $C_4$  の接続点より圧電振動子  $X_{tal}$  と周波数調整用コンデンサ  $C_7$  を介して接地する。尚、この回路では出力を抵抗  $R_2$  とコンデンサ  $C_6$  の直列回路を介して取り出す構成になっている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 7 4 1 8
受付番号	5 0 3 0 0 5 3 8 2 8 3
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 4 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月31日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 7 4 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 1 0 4 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 6 月 2 8 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市幸区塚越三丁目 4 8 4 番地  
氏 名 東洋通信機株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 5 年 1 0 月 7 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 神奈川県川崎市幸区塚越三丁目 4 8 4 番地  
氏 名 エプソントヨコム株式会社